

**INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)**

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : B29C 51/14, B29D 24/00		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/64659
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 2. November 2000 (02.11.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/03011 (22) Internationales Anmeldedatum: 5. April 2000 (05.04.00) (30) Prioritätsdaten: 199 18 784.3 26. April 1999 (26.04.99) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): KR-PORSIPLAST VERPACKUNGSSYSTEME GMBH [DE/DE]; Draisstrasse 15, D-76461 Muggensturm (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FEURER, Markus [DE/DE]; Albert-Schweitzer Str. 2, D-76316 Malsch (DE). (74) Anwalt: SCHMITT, Martin; Kohler Schmid + Partner Paten- tanwälte GbR, Ruppmannstrasse 27, D-70565 Stuttgart (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE (Gebrauchsmuster), DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>	

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR SHAPING THERMOPLASTIC HOLLOW BOARDS

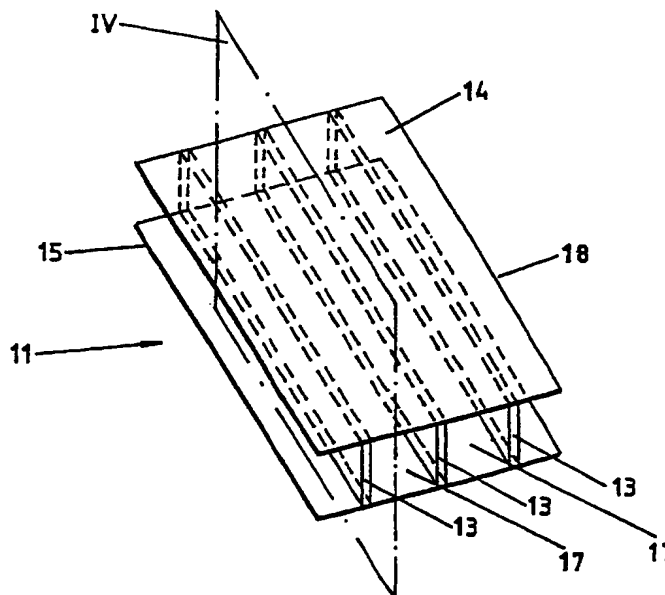
(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM VERFORMEN VON HOHLKÖRPERPLATTEN AUS THERMOPLASTISCHEM MATERIAL

(57) Abstract

The invention relates to a method of shaping hollow boards (11) that consist of a thermoplastic material and that have at least one cavity (17) in the interior of the board that is open towards the board edge (18). According to the inventive method, said cavity (17) is sealed at the board edge (18), thereby closing the cavity towards the exterior in a substantially gas-tight manner. Once the cavity (17) is closed in this manner, the hollow board (11) that has been softened by heating is shaped by a shaping pressure to which it is subjected from the exterior. The invention also relates to a device for carrying out the inventive method. The invention provides a method and a device which prevents the interior structure of the hollow board being deformed in an undesirable manner during the shaping process.

(57) Zusammenfassung

Im Rahmen eines Verfahrens zum Verformen von Hohlkörperplatten (11) aus thermoplastischem Material mit wenigstens einem zu dem Plattenrand (18) offenen Hohlraum (17) im Platteninnern wird der genannte Hohlraum (17) am Plattenrand (18) abgedichtet und dadurch nach aussen im wesentlichen gasdicht verschlossen. Bei derart verschlossenem Hohlraum (17) wird die unter Erwärmen erweichte Hohlkörperplatte (11) durch äussere Beaufschlagung mit einem Verformungsdruck verformt. Eine Vorrichtung ist zur Durchführung dieses Verfahrens ausgebildet. Mit dem beschriebenen Verfahren sowie mit der genannten Vorrichtung kann eine unerwünschte Deformierung der Hohlkörperplatte in sich während deren Umformung vermieden werden.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland		
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Verfahren und Vorrichtung zum Verformen von Hohlkörper-
platten aus thermoplastischem Material

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verformen von Hohlkörperplatten aus thermoplastischem Material mit wenigstens einem zu dem Plattenrand hin offenen Hohlraum im Platteninnern, wobei die zu verformende Hohlkörperplatte unter Erwärmen erweicht und im erweichten Zustand durch äußere Beaufschlagung mit einem Verformungsdruck verformt wird. Die Erfindung betrifft des weiteren eine Vorrichtung zur Durchführung eines derartigen Verfahrens.

- 2 -

Bekannte thermoplastische Hohlkörperplatten bestehen aus zwei parallelen Decklagen sowie zwischen diesen angeordneten Abstandhaltern beispielsweise in Form von Trennstegen oder von napfartigen Ausformungen einer zwischen den Decklagen vorgesehenen Zwischenlage. Dabei befinden sich im Innern der Hohlkörperplatten, d.h. zwischen deren Decklagen, zu dem Plattenrand hin offene Hohlräume. Zum Verformen werden derartige randoffene thermoplastische Hohlkörperplatten bekanntermaßen durch Wärmezufuhr erweicht und im erweichten Zustand beispielsweise mittels Tiefzieheinrichtungen oder Pressen mit einem äußeren Verformungsdruck beaufschlagt. Infolge der mit dem Erweichen verbundenen Destabilisierung der Hohlkörperplatte in sich, insbesondere der zwischen ihren Decklagen angeordneten Abstandhalter, geht die Verformung der Hohlkörperplatten nach dem bekannten Verfahren bzw. mittels der bekannten Vorrichtungen häufig einher mit einer unerwünschten Veränderung der Plattenstruktur, vor allem mit einer unerwünschten, nicht wieder zu behebenden Komprimierung der Hohlkörperplatten senkrecht zu den Decklagen.

Hier Abhilfe zu schaffen, hat sich die vorliegende Erfindung zum Ziel gesetzt.

Verfahrensbezogen wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß im Rahmen eines Verfahrens der eingangs beschriebenen Art der Hohlraum im Platteninnern am Plattenrand abgedichtet und dadurch nach außen im wesentlichen gasdicht verschlossen wird und daß die Hohlkörperplatte bei derart verschlossenem

Hohlraum durch äußere Beaufschlagung mit dem Verformungsdruck verformt wird. Durch den geschilderten gasdichten Abschluß des Hohlraumes wird das in dessen Innern anstehende Medium, in der Regel atmosphärische Luft, daran gehindert, bei äußerer Beaufschlagung der Hohlkörperplatte mit dem Verformungsdruck abzufließen. Statt dessen übt das im Innern des Hohlraums eingeschlossene Medium einen Gegendruck zu dem äußeren Verformungsdruck aus und bewirkt dadurch eine Stabilisierung der Hohlkörperplatte. Diese kann daher ungeachtet ihrer Erweichung auch während des Verformungsvorganges ihre Struktur an sich beibehalten.

Zur Abdichtung des Hohlraumes am Plattenrand bietet sich erfindungsgemäß eine Mehrzahl von Möglichkeiten. So kann beispielsweise eine Dichtmanschette auf den Plattenrand aufgesetzt werden. Bevorzugtermaßen aber wird der Hohlraum im Platteninnern unter Zusammendrücken des Plattenrandes abgedichtet. Diese Verfahrensmaßnahme zeichnet sich durch eine einfache Realisierbarkeit aus. Dabei kann das Zusammendrücken des Plattenrandes sowohl bei "kalter" als auch bei erwärmter und dadurch zumindest teilweise plastifizierter Hohlkörperplatte erfolgen.

Zur Unterstützung des Druckaufbaus im Innern des Hohlraumes ist in bevorzugter Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, daß der nach außen im wesentlichen gasdicht verschlossene Hohlraum mit wenigstens einem Füllmedium beschickt und die zu verformende Hohlkörperplatte bei mit Füllmedium be-

- 4 -

schicktem Hohlraum durch äußere Beaufschlagung mit dem Verformungsdruck verformt wird.

Um das Füllmedium auf einfache Art und Weise in den Hohlraum aufgeben zu können, wird letzterer in Weiterbildung der Erfindung unter Offenlassen wenigstens einer Zufuhröffnung für in den Hohlraum aufzugebendes Füllmedium, vorzugsweise unter Zusammendrücken des Plattenrandes, abgedichtet. Denkbar ist aber auch, nach vollständigem Verschuß des Hohlraumes eine oder mehrere Zufuhröffnungen für Füllmedium in die Hohlraumwandung einzubringen.

Bevorzugtermaßen wird der nach außen im wesentlichen gasdicht verschlossene Hohlraum erfindungsgemäß mit einem Füllmedium beschickt, dessen Temperatur die Ausgangstemperatur der zu verformenden Hohlkörperplatte übersteigt. In diesem Fall trägt das Füllmedium nicht nur zum Aufbau des Innendruckes in dem Hohlraum der Hohlkörperplatte bei sondern wird darüber hinaus auch zur Erwärmung und dadurch zur Plastifizierung der Hohlkörperplatte genutzt. Dabei kann die Plastifizierung der Hohlkörperplatte ausschließlich mittels des Füllmediums erfolgen; das Füllmedium kann aber auch lediglich zur Unterstützung weiterer, der Hohlkörperplatte von außen Wärme zuführender Wärmequellen dienen. In dem letztgenannten Fall ergeben sich für die Verformung der betreffenden Hohlkörperplatten besonders kurze Taktzeiten.

Im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens kann der Hohlraum im Innern der Hohlkörperplatte mit nahezu jedem beliebigen fließfähigen Füllmedium, insbesondere mit nahezu jedem beliebigen gasförmigen oder flüssigen Füllmedium, beschickt werden. Dabei ist es von besonderem Vorteil, den nach außen im wesentlichen gasdicht verschlossenen Hohlraum mit Wasserdampf als Füllmedium zu beschicken. Wasserdampf ist einfach zu erzeugen, und zeichnet sich insbesondere auch durch seine ökologische Unbedenklichkeit aus.

Neben dem vorstehend beschriebenen Verfahren ist auch eine Vorrichtung zu dessen Durchführung Gegenstand der Erfindung.

Nachstehend wird die Erfindung anhand schematischer Darstellungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 und 2 Bauarten von Hohlkörperplatten aus thermoplastischem Material mit Hohlräumen im Platteninnern,

Fig. 3 einen schematisierten Schnitt durch die Hohlkörperplatte gemäß Fig. 1 bei abgedichtetem Hohlraum im Platteninnern und

Fig. 4 einen schematisierten Schnitt durch die Hohlkörperplatte gemäß Fig. 2 bei abgedichteten Hohlräumen im Platteninnern.

- 6 -

Gemäß Fig. 1 ist eine Hohlkörperplatte 1 aus Polypropylen, wie sie beispielsweise zur Herstellung von Verpackungsbehältern oder der Kofferraumböden von Kraftfahrzeugen verwendet wird, dreilagig aufgebaut. Eine Zwischenlage 2 mit nach unten offenen napfartigen Ausformungen 3 ist mit einer oberen Decklage 4 und einer unteren Decklage 5 verschweißt. Die napfartigen Ausformungen 3 sind mit Abstand voneinander angeordnet und bilden mit Wandungen 6 atmosphärische Luft enthaltende Gaseinschlüsse. Ein Teil der Wandungen 6 wird von der unteren Decklage 5 gebildet. Nachdem die napfartigen Ausformungen 3 auf Lücke angeordnet sind, ergibt sich um sie herum im Innern der Hohlkörperplatte 1 ein zusammenhängender Hohlraum 7, welcher zu einem Plattenrand 8 der Hohlkörperplatte 1 hin offen ist.

Zum Verformen der Hohlkörperplatte 1 wird zunächst deren Plattenrand 8 über den gesamten Plattenumfang zusammengedrückt. Es ergeben sich dann die in Fig. 3 gezeigten Verhältnisse. Der Schnittebene von Fig. 3 ist in Fig. 1 das Bezugszeichen III zugeordnet. Nach dem Zusammendrücken des Plattenrandes 8 ist der Hohlraum 7 im Innern der Hohlkörperplatte 1 nach außen gasdicht verschlossen. Im zusammengedrückten Zustand wird der Plattenrand 8 durch entsprechende, in Fig. 3 angedeutete Druckausübung gehalten.

In dem Zustand gemäß Fig. 3 wird die Hohlkörperplatte 1 von außen mit Wasserdampf beaufschlagt und dadurch erwärmt. Mit dem Erwärmen einher geht eine Plastifizierung der Hohlkörperplatte

1. Die erweichte Hohlkörperplatte 1 wird schließlich mittels eines in Fig. 3 durch einen Pfeil 9 veranschaulichten Verformungsdruckes beispielsweise unter Erstellen von Mulden in der Hohlkörperplatte 1 verformt. Während der Beaufschlagung der Hohlkörperplatte 1 mit dem äußeren Verformungsdruck 9 wirkt die in dem Hohlraum 7 im Innern der Hohlkörperplatte 1 bei druckbeaufschlagtem Plattenrand 8 eingeschlossene atmosphärische Luft als Luftpolster, welches einen dem Verformungsdruck 9 entgegengerichteten Druck ausübt und dadurch eine Komprimierung der erweichten Hohlkörperplatte 1 durch den Verformungsdruck 9 verhindert.

Nach dem Verformungsvorgang wird das erhaltene Formteil durch Abkühlen insgesamt stabilisiert. Der deformierte Plattenrand 8 kann dann entfernt werden.

Ausweislich Fig. 2 besteht eine Hohlkörperplatte 11 aus einer oberen Decklage 14, einer unteren Decklage 15 sowie zwischen der oberen Decklage 14 und der unteren Decklage 15 angeordneten Abstandhaltern in Form von Trennstegen 13. Im Innern der Hohlkörperplatte 1 befinden sich von der oberen Decklage 14, der unteren Decklage 15 sowie von jeweils zwei einander gegenüberliegenden Trennstegen 13 begrenzte Hohlräume 17, welche in einen Plattenrand 18 münden. Auch die Hohlkörperplatte 11 besteht aus Polypropylen.

Wie bereits im Falle der Hohlkörperplatte 1 gemäß den Fign. 1 und 3 wird auch zum Verformen der Hohlkörperplatte 11 zunächst deren Plattenrand 18 über den gesamten Umfang der Hohlkörperplatte 11 zusammengedrückt. Dabei werden allerdings abweichend von dem zuvor geschilderten Verfahren vor dem Deformieren des Plattenrandes 18 in die Hohlräume 17 hineinragende Injektionskanülen 20 zwischen der oberen Decklage 14 und der unteren Decklage 15 angesetzt. Die Injektionskanülen 20 sorgen dafür, daß nach dem Zusammendrücken des Plattenrandes 18 Zufuhröffnungen 21 für in die Hohlräume 17 aufzugebendes Füllmedium ausgespart sind. Im einzelnen ist dies in Fig. 4 dargestellt. Auch in Fig. 4 ist angedeutet, daß der Plattenrand 18 nach dem Zusammendrücken druckbeaufschlagt bleibt.

Gemäß Fig. 4 sind die Injektionskanülen 20 über Rückschlagventile 22 an Zufuhrleitungen 23 für Füllmedium angeschlossen. An den von den Injektionskanülen 20 abliegenden Enden der Hohlräume 17 ist der Plattenrand 18 wie vorstehend zu den Fign. 1 und 3 beschrieben verpreßt. Insgesamt sind die Hohlräume 17 nach außen gasdicht verschlossen. In ihr Inneres wird nach dem Zusammendrücken des Plattenrandes 18 bei nach wie vor bestehender Druckbeaufschlagung des Plattenrandes 18 über die Injektionskanülen 20 Füllmedium in Form von Wasserdampf aufgegeben. Dieser über die Injektionskanülen 20 zugeführte Wasserdampf bewirkt im Zusammenspiel mit Wasserdampf, mit welchem die Hohlkörperplatte 1 gleichzeitig von außen beaufschlagt wird, deren Erwärmung und Plastifizierung. Auch die Hohlkörperplatte 11 wird nach dem Er-

weichen mittels eines äußeren Verformungsdruckes, in Fig. 3 durch einen Pfeil 19 symbolisiert, verformt. Das im Innern der Hohlräume 17 anstehende Gemisch aus atmosphärischer Luft und Wasserdampf wirkt dabei in der vorstehend beschriebenen Art und Weise bei in Sperrstellung befindlichen Rückschlagventilen 22 einer unerwünschten Strukturänderung der Hohlkörperplatte 11 entgegen. Erforderlichenfalls kann auch während der Beaufschlagung der Hohlkörperplatte 11 mit dem äußeren Verformungsdruck 19 Füllmedium in die Hohlräume 17 aufgegeben werden.

Nach dem Abkühlen und dem damit verbundenen Verfestigen der verformten Hohlkörperplatte 11 werden die Injektionskanülen 20 aus den Zufuhröffnungen 21 herausgezogen und anschließend der deformierte Plattenrand 18 entfernt. Alternativ können die Injektionskanülen 20 auch bereits vor der Beaufschlagung der Hohlkörperplatte 11 mit dem äußeren Verformungsdruck 19 gezogen werden. In diesem Fall sind dann aber unmittelbar nach dem Ziehen der Injektionskanülen 20 die an dem Plattenrand 18 verbleibenden Zufuhröffnungen 21 für das zuvor aufgebene Füllmedium dicht zu verschließen, ehe die Verformung der Hohlkörperplatte 11 einsetzen kann.

- 10 -

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verformen von Hohlkörperplatten (1, 11) aus thermoplastischem Material mit wenigstens einem zu dem Plattenrand (8, 18) hin offenen Hohlraum (7, 17) im Platteninnern, wobei die zu verformende Hohlkörperplatte (1, 11) unter Erwärmen erweicht und im erweichten Zustand durch äußere Beaufschlagung mit einem Verformungsdruck (9, 19) verformt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlraum (7, 17) im Platteninnern am Plattenrand (8, 18) abgedichtet und dadurch nach außen im wesentlichen gasdicht verschlossen wird und daß die Hohlkörperplatte (1, 11) bei derart verschlossenem Hohlraum (7, 17) durch äußere Beaufschlagung mit dem Verformungsdruck (9, 19) verformt wird,
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlraum (7, 17) unter Zusammendrücken des Plattenrandes (8, 18) abgedichtet wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der nach außen im wesentlichen gasdicht verschlossene Hohlraum (17) mit wenigstens einem Füllmedium beschickt und die zu verformende Hohlkörperplatte (11) bei mit Füllmedium beschicktem Hohlraum (17)

- 11 -

durch äußere Beaufschlagung mit dem Verformungsdruck (19) verformt wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlraum (17) unter Offenlassen wenigstens einer Zufuhröffnung (21) für in den Hohlraum (17) aufzugebendes Füllmedium, vorzugsweise unter Zusammendrücken des Plattenrandes (18), abgedichtet wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der nach außen im wesentlichen gasdicht verschlossene Hohlraum (17) mit einem Füllmedium beschickt wird, dessen Temperatur die Ausgangstemperatur der zu verformenden Hohlkörperplatte (11) übersteigt.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der nach außen im wesentlichen gasdicht verschlossene Hohlraum (17) mit wenigstens einem gasförmigen und/oder mit wenigstens einem flüssigen Füllmedium beschickt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der nach außen im wesentlichen gasdicht verschlossene Hohlraum (17) mit Wasserdampf als Füllmedium beschickt wird.

- 12 -

8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

- 1/2 -

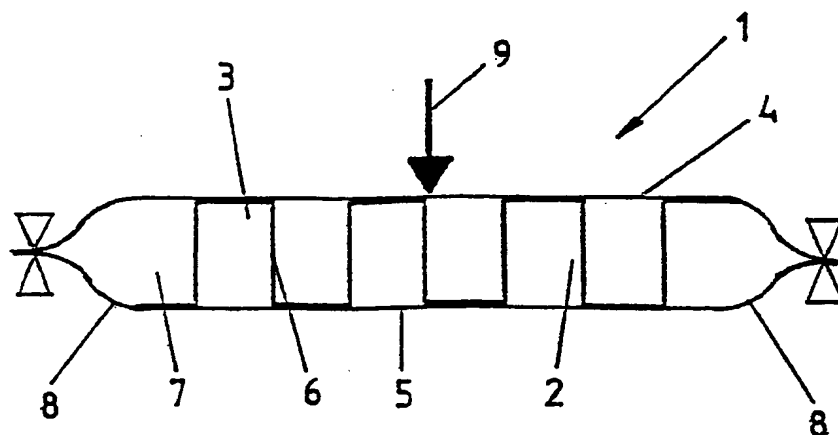


Fig. 3

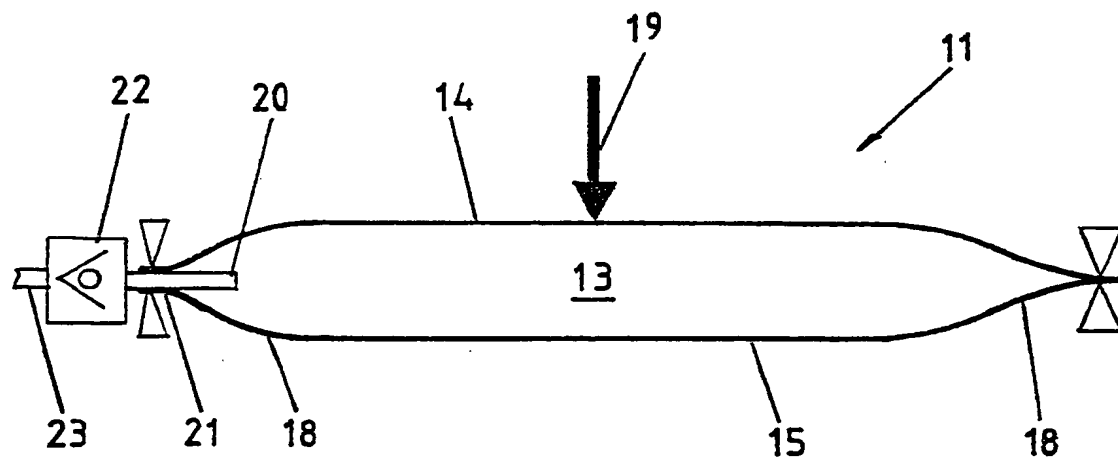


Fig. 4

THIS PAGE BLANK (USPTO)

- 2/2 -

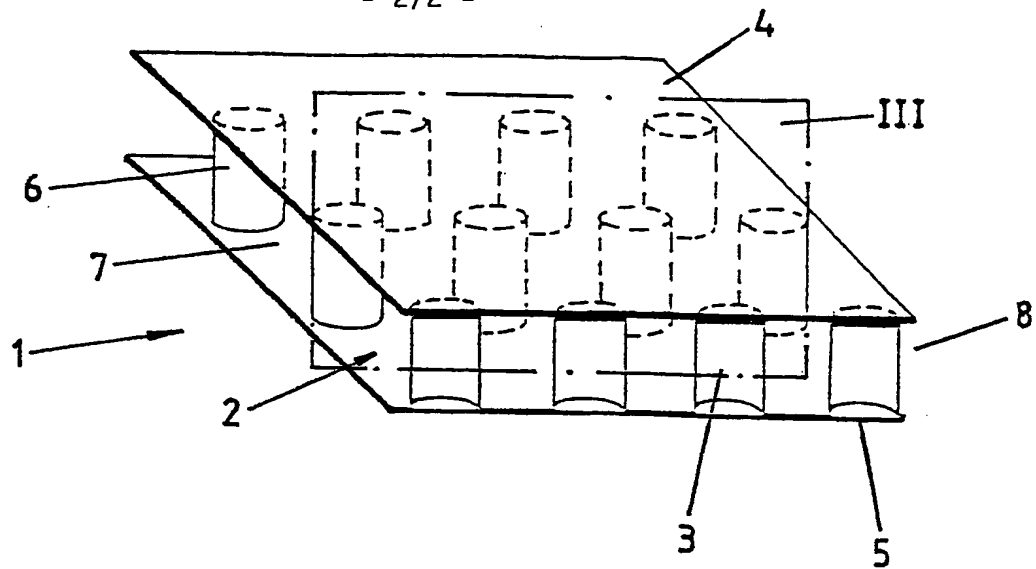


Fig. 1

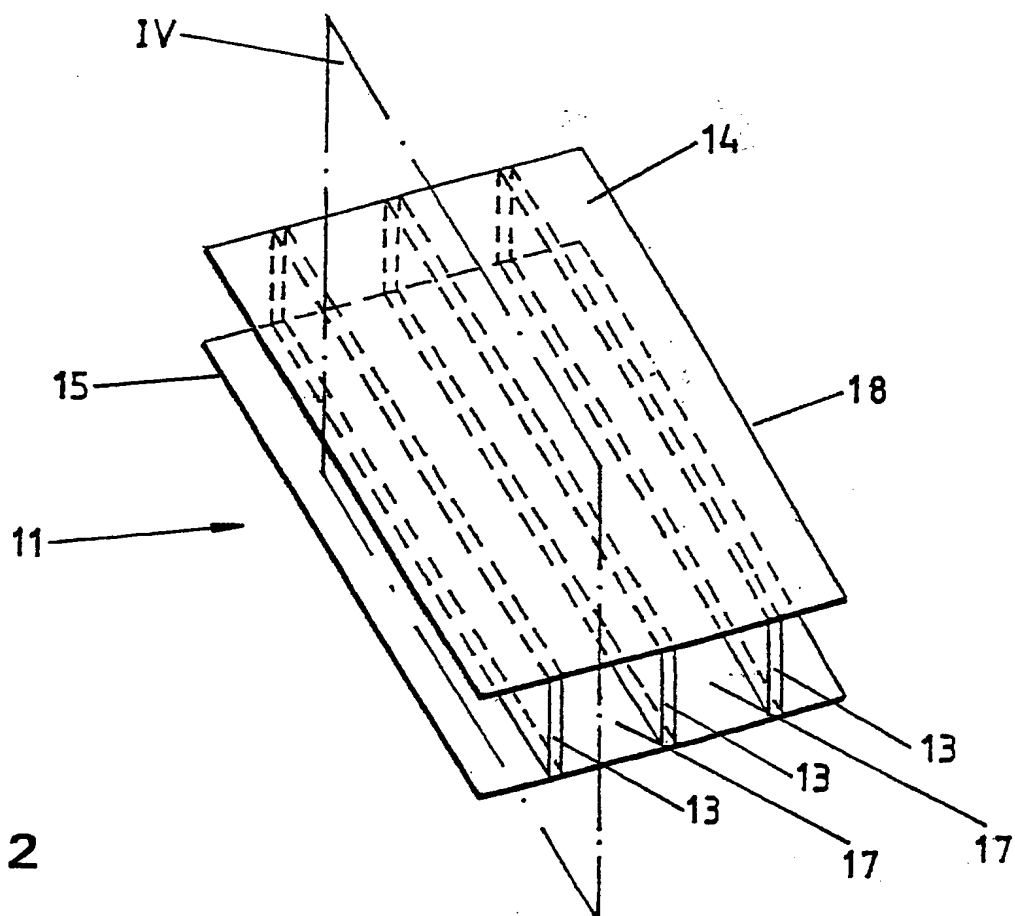


Fig. 2

THIS PAGE BLANK (USP 12)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter. application No
PCT/EP 00/03011

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B29C51/14 B29D24/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B29C B29D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 649 736 A (MANDUCHER SA) 26 April 1995 (1995-04-26) ---	
A	EP 0 135 708 A (VAW VER ALUMINIUM WERKE AG ;OKALUX KAPILLARGLAS GMBH (DE)) 3 April 1985 (1985-04-03) ---	
A	US 5 238 725 A (EFFING MICHAEL J ET AL) 24 August 1993 (1993-08-24) ---	
A	DE 196 04 613 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 28 August 1997 (1997-08-28) -----	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 July 2000

Date of mailing of the international search report

04/08/2000

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Roberts, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inte. or application No

PCT/EP 00/03011

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0649736 A	26-04-1995	FR 2711573 A CZ 9402559 A DE 69411845 D DE 69411845 T	05-05-1995 17-05-1995 27-08-1998 15-04-1999
EP 0135708 A	03-04-1985	DE 3327694 A AT 43996 T DE 3478674 D	27-06-1985 15-06-1989 20-07-1989
US 5238725 A	24-08-1993	AU 651652 B AU 9148391 A BR 9107236 A CA 2098614 A DE 69125031 D DE 69125031 T EP 0575336 A ES 2098493 T JP 6504495 T RU 2099189 C WO 9211121 A	28-07-1994 22-07-1992 05-04-1994 22-06-1992 10-04-1997 17-07-1997 29-12-1993 01-05-1997 26-05-1994 20-12-1997 09-07-1992
DE 19604613 A	28-08-1997	NONE	

INTERNATIONALER RESEARCHBERICHT

Inter. Aktenzeichen

PCT/EP 00/03011

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B29C51/14 B29D24/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B29C B29D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 649 736 A (MANDUCHER SA) 26. April 1995 (1995-04-26)	
A	EP 0 135 708 A (VAW VER ALUMINIUM WERKE AG ;OKALUX KAPILLARGLAS GMBH (DE)) 3. April 1985 (1985-04-03)	
A	US 5 238 725 A (EFFING MICHAEL J ET AL) 24. August 1993 (1993-08-24)	
A	DE 196 04 613 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 28. August 1997 (1997-08-28)	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. Juli 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/08/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Roberts, P

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inter na ktenzeichen

PCT/EP 00/03011

Im Rechenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0649736 A	26-04-1995	FR 2711573 A CZ 9402559 A DE 69411845 D DE 69411845 T	05-05-1995 17-05-1995 27-08-1998 15-04-1999
EP 0135708 A	03-04-1985	DE 3327694 A AT 43996 T DE 3478674 D	27-06-1985 15-06-1989 20-07-1989
US 5238725 A	24-08-1993	AU 651652 B AU 9148391 A BR 9107236 A CA 2098614 A DE 69125031 D DE 69125031 T EP 0575336 A ES 2098493 T JP 6504495 T RU 2099189 C WO 9211121 A	28-07-1994 22-07-1992 05-04-1994 22-06-1992 10-04-1997 17-07-1997 29-12-1993 01-05-1997 26-05-1994 20-12-1997 09-07-1992
DE 19604613 A	28-08-1997	KEINE	

Translation of Amended Pages of WO 00/64659 (PCT/EP00/03011)**Method for Shaping Thermoplastic Hollow Boards**

The invention relates to a method for shaping hollow boards that are comprised of thermoplastic material and have at least one cavity within the board interior being open toward the edge of the board, wherein the cavity in the interior of the board is sealed at the board edge and is thus closed off to the exterior in a substantially gas-tight way and wherein the hollow board to be shaped is softened by heating and is shaped in the softened state by external loading with a shaping pressure while the cavity is closed off in a substantially gas-tight way.

Known thermoplastic hollow boards are comprised of two parallel cover layers as well as spacers arranged therebetween, for example, in the form of separating stays or cup-shaped projections of an intermediate layer provided between the cover layers. In this connection, in the interior of the hollow boards, i.e., between their cover layers, cavities are provided which are open toward the board edge. For the shaping process, such thermoplastic hollow boards open toward the edge are softened by supplying heat, as is known in the art, and are loaded with an external shaping pressure in the softened state, for example, by means of deepdrawing devices or presses. Because of the destabilization of the hollow board in itself resulting from softening, in particular, of the spacers arranged between its cover layers, the shaping of the hollow boards according to the methods of the prior art or by means of the known devices often entails an undesirable change of the board structure, primarily an undesirable irreversible compression of the hollow boards perpendicularly to the cover layers.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A method of the aforementioned kind is disclosed in US-A-4,172,749. Here, the hollow boards are shaped with cavities being open toward the edge. The cavities are filled with a gaseous medium, for example, air. Before the start of the actual shaping process, the gas-filled cavities are closed in a gas-tight way at the edge of the hollow board. The hollow board is finally shaped with the cavities being closed in this way. The gaseous medium present within the interior of the cavities thus builds up a pressure which counteracts the external shaping pressure and is supposed to prevent undesirable compression of the hollow board to be shaped.

Based on this prior art, the present invention has the object to optimize the shape stability of hollow boards to be shaped or formed.

This object is solved according to the invention in that the at least one cavity within the interior of the board is sealed by leaving open at least one supply opening for a filling medium to be supplied to the cavity or in that, after complete closure of the cavity, at least one supply opening for the filling medium is introduced into the wall of the cavity and that the cavity, which is closed off to the exterior in a substantially gas-tight way, is loaded with at least one filling medium and in that the hollow board to be shaped is shaped by being loaded externally with the shaping pressure while the cavity is filled with the filling medium. The one or more filling media assist pressure build-up in the interior of the cavity. By leaving open at least one supply opening for the filling medium to be supplied to the cavity, the condition is realized in a simple way to be able to supply the filling medium to the cavity. The medium enclosed within the interior of the cavity exerts a counterpressure to the external shaping pressure, when the hollow board is loaded from the exterior

THIS PAGE BLANK (USPTO)

with the shaping pressure, and thus provides a stabilization of the hollow board. Despite its softening, the hollow board can therefore maintain its proper structure even during the shaping process.

For sealing the cavity at the board edge, several possibilities are offered according to the invention. For example, a sealing sleeve can be placed onto the board edge. Preferably, the cavity in the interior of the board is sealed by compressing the board edge. This method feature is characterized by a simple realization. In this connection, the compression of the edge of the board can be carried out when the hollow board is "cold" as well as when the hollow board is heated and thus at least partially plasticized.

In a further preferred embodiment of the method according to the invention, a filling medium whose temperature surpasses the initial temperature of the hollow board to be shaped is employed. In this case, the filling medium not only contributes to the build-up of inner pressure within the cavity of the hollow board but is also moreover utilized for heating and thus plasticizing the hollow board. In this connection, the plasticization of the hollow board can be realized exclusively by means of the filling medium; however, the filling medium can also be used only for assisting additional heat sources for supplying heat to the hollow board from the exterior. In the latter case, especially short cycle times result for shaping of the corresponding hollow boards.

In the context of the method according to the invention, the cavity in the interior of the hollow board can be loaded with almost any flowable filling medium, in particular, with almost any gaseous or liquid filling medium. In this connection, it is especially advantageous to supply the cavity, which is closed off to the exterior in a substantially gas-tight way, with steam as a filling

THIS PAGE BLANK (USPTO)

medium. Steam can be generated in a simple way and is characterized, in particular, by being ecologically innocuous.

In the following the invention will be described in more detail with the aid of schematic illustrations. It is shown in:

Figs. 1 and 2 configurations of hollow boards of thermoplastic material with cavities within the interior of the board;

Fig. 3 a schematic section of the hollow board according to Fig. 1 with a cavity in the interior of the board sealed according to a conventional method; and

Fig. 4 a schematic section of the hollow board according to Fig. 2 with cavities in the interior of the board sealed according to the invention.

According to Fig. 1, a hollow board 1 of polypropylene, as they are, for example, used for manufacturing packaging containers or trunk bottom plates of vehicles, are of a three-layer configuration. An intermediate layer 2 with downwardly open cup-shaped projections 3 is welded to an upper cover layer 4 and a lower cover layer 5. The cup-shaped projections 3 are arranged at a spacing to one another and form together with the walls 6 gas enclosures containing atmospheric air. A part of the walls 6 is formed by the lower cover layer 5. Since the cup-shaped projections 3 are arranged in a staggered fashion, a contiguous cavity 7 results around them in the interior of the hollow board 1 which cavity is open toward the board edge 8 of the hollow board 1.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

In a manner known in the art, for shaping the hollow board 1, first its board edge 8 is compressed about the entire circumference of the board. The conditions illustrated in Fig. 3 then result. The section plane of Fig. 3 is identified in Fig. 1 with reference numeral III. After the compression of the board edge 8, the cavity 7 in the interior of the hollow board 1 is sealed in a gas-tight way to the exterior. The board edge 8 is maintained in the compressed state by corresponding pressure exertion schematically illustrated in Fig. 3.

In the state according to Fig. 3, the hollow board 1 is loaded with steam from the exterior and is heated in this way. As a result of heating, plasticization of the hollow board 1 takes place. The softened hollow board 1 is finally shaped, for example, so as to cause depressions within the hollow board 1, by means of the shaping pressure, indicated in Fig. 3 by the arrow 9. During loading of the hollow board 1 with the external shaping pressure 9, the atmospheric air in the cavity 7 in the interior of the hollow board 1, enclosed by the pressure-loaded board edge 8, acts as an air cushion which exerts a pressure counteracting the shaping pressure 9 and thus prevents a compression of the softened hollow board 1 by the shaping pressure 9.

After the shaping process, the obtained shaped part is stabilized over all by cooling. The deformed board edge 8 can then be removed.

As illustrated in Fig. 2, a hollow board 11 is comprised of an upper cover layer 14, a lower cover layer 15 as well as spacers in the form of separating stays 13 arranged between the upper cover layer 14 and the lower cover layer 15. In the interior of the hollow board 1, cavities 17 are present, which are delimited by the

THIS PAGE BLANK (USPTO)

upper cover layer 14, the lower cover layer 15, as well as two oppositely positioned separating stays 13, wherein the cavities 17 open toward the board edge 18. The hollow board 11 is also comprised of polypropylene.

As already described in the case of the hollow board 1 according to Figs. 1 and 3, first its board edge 18 is compressed about the entire circumference of the hollow board 11 for shaping the hollow board 11. However, in contrast to the above described method, before deforming the board edge 18, hollow injection needles 20 projecting into the cavities 17 are positioned between the upper cover layer 14 and the lower cover layer 15. The hollow injection needles 20 ensure that, after compression of the plate edge 18, supply openings 21 for the filling medium to be introduced into the cavity 17 remain open. This is illustrated in detail in Fig. 4. In Fig. 4 it is also indicated that the board edge 18 after compression remains pressure-loaded.

According to Fig. 4, the hollow injection needles 20 are connected by check valves 22 to supply lines 23 for the filling medium. At the end of the cavities 17 facing away from the hollow injection needles 20, the board edge 18 is compressed as described in connection with Figs. 1 and 3. Over all, the hollow cavities 17 are closed off to the exterior in a substantially gas-tight way. After compression of the board edge 18, filling medium in the form of steam is supplied via the hollow injection needles 20 into the interior of the cavities while pressure loading of the board edge 18 still occurs. This steam supplied via the hollow injection needles 20, in cooperation with steam with which the hollow board 1 is simultaneously loaded from the exterior, effects heating and plasticization of the hollow board. The hollow board 11 is also shaped after softening by means of an external shaping pressure,

THIS PAGE BLANK (USPTO)

symbolically indicated in Fig. 3 by an arrow 19. The mixture of atmospheric air and steam present in the interior of the cavities 17 counteracts in the above described way, when the check valves 22 are in their closed position, an undesirable structural change of the hollow board 11. If needed, filling medium can be supplied to the cavities 17 even during loading of the hollow board 11 with the external shaping pressure 19.

After cooling and the resulting solidification of the shaped hollow board 11, the hollow injection needles 20 are pulled out of the supply openings 21 and, subsequently, the deformed board edge 18 is removed. Alternatively, the hollow injection needles 20 can be removed already before loading of the hollow board 11 with the external shaping pressure 19. In this case, immediately after pulling out the hollow injection needles 20, the supply openings 21 for the previously supplied filling medium which remain within the board edge 18 must be sealed tightly before the shaping of the hollow board 11 can be started.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Claims

1. Method for shaping hollow boards (1, 11) of thermoplastic material having at least one open cavity (7, 17) in the interior of the board open toward the board edge (8, 18), wherein the cavity in the interior of the board is sealed at the board edge and is thus closed off to the exterior in a substantially gas-tight way and wherein the hollow board (1, 11) to be shaped is softened by heating and in the softened state is shaped by external loading with a shaping pressure (9, 19) while the cavity (17) is closed off to the exterior in a substantially gas-tight way, characterized in that the cavity (17) is sealed while leaving open at least one supply opening (21) for the filling medium to be supplied to the cavity (17) or in that, after complete closure of the cavity (17), at least one supply opening (21) for a filling medium is introduced into the wall of the cavity and in that the cavity (17), closed off to the exterior in a substantially gas-tight way, is supplied with at least one filling medium and in that the hollow board (11) to be shaped is shaped by external loading with the shaping pressure (19) while the cavity is filled with the filling medium.
2. Method according to claim 1, characterized in that the cavity (17) is sealed by compressing the board edge (8, 18).
3. Method according to one of the preceding claims, characterized in that a sealing sleeve is placed onto the board edge (18) for sealing the cavity (17).

THIS PAGE BLANK (USPTO)

4. Method according to one of the preceding claims, characterized in that the cavity (17), closed to the exterior in a substantially gas-tight way, is loaded with a filling medium whose temperature surpasses the initial temperature of the hollow board (11) to be shaped.
5. Method according to one of the preceding claims, characterized in that the cavity (17), closed off to the exterior in a substantially gas-tight way, is loaded with at least one gaseous and/or at least one liquid filling medium.
6. Method according to one of the preceding claims, characterized in that the hollow cavity (17), closed off to the exterior in a substantially gas-tight way, is filled with steam as a filling medium.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Translation of WO 00/64659 (PCT/EP00/03011)

Method and Device for Shaping Thermoplastic Hollow Boards

The invention relates to a method for shaping hollow boards that are comprised of thermoplastic material and have at least one cavity within the board interior being open toward the edge of the board, wherein the hollow board to be shaped is softened by heating and is shaped in the softened state by external loading with a shaping pressure. The invention also relates to a device for performing such a method.

Known thermoplastic hollow boards are comprised of two parallel cover layers as well as spacers arranged therebetween, for example, in the form of separating stays or cup-shaped projections of an intermediate layer provided between the cover layers. In this connection, in the interior of the hollow boards, i.e., between their cover layers, cavities are provided which are open toward the board edge. For the shaping process, such thermoplastic hollow boards open toward the edge are softened by supplying heat, as is known in the art, and are loaded with an external shaping pressure in the softened state, for example, by means of deepdrawing devices or presses. Because of the destabilization of the hollow board in itself resulting from softening, in particular, of the spacers arranged between its cover layers, the shaping of the hollow boards according to the methods of the prior art or by means of the known devices often entails an undesirable change of the board structure, primarily an undesirable irreversible compression of the hollow boards perpendicularly to the cover layers.

The object of the present invention is to find a solution to this problem.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

With respect to the method, this object is solved according to the invention in that within the context of a method of the aforementioned kind the cavity in the interior of the board is sealed at the board edge and is thus substantially sealed to the exterior in a gas-tight way and that the hollow board with such closed cavity is shaped by applying an external shaping pressure. As a result of the described gas-tight closure of the cavity, the medium present within the interior, in general, atmospheric air, is prevented from flowing out when externally loading the hollow board with shaping pressure. Instead, the medium enclosed in the interior of the cavity exerts a counterpressure to the external shaping pressure and thus provides a stabilization of the hollow board. Despite its softening, the hollow board can therefore maintain its proper structure even during the shaping process.

For sealing the cavity at the board edge, several possibilities are offered according to the invention. For example, a sealing sleeve can be placed onto the board edge. Preferably, the cavity in the interior of the board is sealed by compressing the board edge. This method feature is characterized by a simple realization. In this connection, the compression of the edge of the board can be carried out when the hollow board is "cold" as well as when the hollow board is heated and thus at least partially plasticized.

For assisting build-up of pressure in the interior of the cavity, in a preferred embodiment of the method according to the invention it is provided that the cavity, which is closed off to the exterior in a substantially gas-tight way, is loaded with at least one filling medium and the hollow board to be shaped is shaped by external loading with the shaping pressure while the cavity is loaded with the filling medium.

THIS PAGE BLANK

THIS PAGE BLANK (USPTO)

In order to be able to supply the filling medium in a simple way into the cavity, the latter, according to a further development of the invention, is sealed, preferably by compressing the board edge, so as to leave open at least one supply opening for the filling medium to be introduced into the cavity. However, it is also conceivable to introduce, after complete closure of the cavity, one or several supply openings for the filling medium into the wall of the cavity.

Preferably, the cavity, which is closed off to the exterior in a substantially gas-tight way, is loaded according to the invention with a filling medium whose temperature surpasses the initial temperature of the hollow board to be shaped. In this case, the filling medium not only contributes to the build-up of inner pressure within the cavity of the hollow board but is also moreover utilized for heating and thus plasticizing the hollow board. In this connection, the plasticization of the hollow board can be realized exclusively by means of the filling medium; however, the filling medium can also be used only for assisting additional heat sources for supplying heat to the hollow board from the exterior. In the latter case, especially short cycle times result for shaping of the corresponding hollow boards.

In the context of the method according to the invention, the cavity in the interior of the hollow board can be loaded with almost any flowable filling medium, in particular, with almost any gaseous or liquid filling medium. In this connection, it is especially advantageous to supply the cavity, which is closed off to the exterior in a substantially gas-tight way, with steam as a filling medium. Steam can be generated in a simple way and is characterized, in particular, by being ecologically innocuous.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

In addition to the above described method, a device for performing the method is also the subject matter of the invention.

In the following the invention will be described in more detail with the aid of schematic illustrations. It is shown in:

Figs. 1 and 2 configurations of hollow boards of thermoplastic material with cavities within the interior of the board;

Fig. 3 a schematic section of the hollow board according to Fig. 1 with a sealed cavity in the interior of the board; and

Fig. 4 a schematic section of the hollow board according to Fig. 2 with sealed cavities in the interior of the board.

According to Fig. 1, a hollow board 1 of polypropylene, as they are, for example, used for manufacturing packaging containers or trunk bottom plates of vehicles, are of a three-layer configuration. An intermediate layer 2 with downwardly open cup-shaped projections 3 is welded to an upper cover layer 4 and a lower cover layer 5. The cup-shaped projections 3 are arranged at a spacing to one another and form together with the walls 6 gas enclosures containing atmospheric air. A part of the walls 6 is formed by the lower cover layer 5. Since the cup-shaped projections 3 are arranged in a staggered fashion, a contiguous cavity 7 results around them in the interior of the hollow board 1 which cavity is open toward the board edge 8 of the hollow board 1.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

For shaping the hollow board 1, first its board edge 8 is compressed about the entire circumference of the board. The conditions illustrated in Fig. 3 then result. The section plane of Fig. 3 is identified in Fig. 1 with reference numeral III. After the compression of the board edge 8, the cavity 7 in the interior of the hollow board 1 is sealed in a gas-tight way to the exterior. The board edge 8 is maintained in the compressed state by corresponding pressure exertion schematically illustrated in Fig. 3.

In the state according to Fig. 3, the hollow board 1 is loaded with steam from the exterior and is heated in this way. As a result of heating, plasticization of the hollow board 1 takes place. The softened hollow board 1 is finally shaped, for example, so as to cause depressions within the hollow board 1, by means of the shaping pressure, indicated in Fig. 3 by the arrow 9. During loading of the hollow board 1 with the external shaping pressure 9, the atmospheric air in the cavity 7 in the interior of the hollow board 1, enclosed by the pressure-loaded board edge 8, acts as an air cushion which exerts a pressure counteracting the shaping pressure 9 and thus prevents a compression of the softened hollow board 1 by the shaping pressure 9.

After the shaping process, the obtained shaped part is stabilized over all by cooling. The deformed board edge 8 can then be removed.

As illustrated in Fig. 2, a hollow board 11 is comprised of an upper cover layer 14, a lower cover layer 15 as well as spacers in the form of separating stays 13 arranged between the upper cover layer 14 and the lower cover layer 15. In the interior of the hollow board 1, cavities 17 are present, which are delimited by the

THIS PAGE BLANK (USE FILE)

upper cover layer 14, the lower cover layer 15, as well as two oppositely positioned separating stays 13, wherein the cavities 17 open toward the board edge 18. The hollow board 11 is also comprised of polypropylene.

As already described in the case of the hollow board 1 according to Figs. 1 and 3, first its board edge 18 is compressed about the entire circumference of the hollow board 11 for shaping the hollow board 11. However, in contrast to the above described method, before deforming the board edge 18, hollow injection needles 20 projecting into the cavities 17 are positioned between the upper cover layer 14 and the lower cover layer 15. The hollow injection needles 20 ensure that, after compression of the plate edge 18, supply openings 21 for the filling medium to be introduced into the cavity 17 remain open. This is illustrated in detail in Fig. 4. In Fig. 4 it is also indicated that the board edge 18 after compression remains pressure-loaded.

According to Fig. 4, the hollow injection needles 20 are connected by check valves 22 to supply lines 23 for the filling medium. At the end of the cavities 17 facing away from the hollow injection needles 20, the board edge 18 is compressed as described in connection with Figs. 1 and 3. Over all, the hollow cavities 17 are closed off to the exterior in a gas-tight way. After compression of the board edge 18, filling medium in the form of steam is supplied via the hollow injection needles 20 into the interior of the cavities while pressure loading of the board edge 18 still occurs. This steam supplied via the hollow injection needles 20, in cooperation with steam with which the hollow board 1 is simultaneously loaded from the exterior, effects heating and plasticization of the hollow board. The hollow board 11 is also shaped after softening by means of an external shaping pressure,

THIS PAGE BLANK (USPTO)

symbolically indicated in Fig. 3 by an arrow 19. The mixture of atmospheric air and steam present in the interior of the cavities 17 counteracts in the above described way, when the check valves 22 are in their closed position, an undesirable structural change of the hollow board 11. If needed, filling medium can be supplied to the cavities 17 even during loading of the hollow board 11 with the external shaping pressure 19.

After cooling and the resulting solidification of the shaped hollow board 11, the hollow injection needles 20 are pulled out of the supply openings 21 and, subsequently, the deformed board edge 18 is removed. Alternatively, the hollow injection needles 20 can be removed already before loading of the hollow board 11 with the external shaping pressure 19. In this case, immediately after pulling out the hollow injection needles 20, the supply openings 21 for the previously supplied filling medium which remain within the board edge 18 must be sealed tightly before the shaping of the hollow board 11 can be started.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Claims

1. Method for shaping hollow boards (1, 11) of thermoplastic material having at least one open cavity (7, 17) in the interior of the board open toward the board edge (8, 18), wherein the hollow board (1, 11) to be shaped is softened by heating and in the softened state is shaped by external loading with a shaping pressure (9, 19), characterized in that the cavity (7, 17) in the interior of the board is sealed at the board edge (8, 18) and in that in this way it is closed to the exterior in a substantially gas-tight way and in that the hollow board (1, 11), with the cavity (7, 17) closed in this way, is shaped by external loading with the shaping pressure (9, 19).
2. Method according to claim 1, characterized in that the cavity (7, 17) is sealed by compressing the board edge (8, 18).
3. Method according to one of the preceding claims, characterized in that the cavity (17), closed off to the exterior in a substantially gas-tight way, is loaded with at least one filling medium and the hollow board (11) to be shaped is shaped by external loading with the shaping pressure (19) with the hollow cavity (17) loaded with the filling medium.
4. Method according to one of the preceding claims, characterized in that the cavity (17) is sealed while leaving open at least one supply opening (21) for the filling medium to be supplied to the cavity (17), preferably by compressing the board edge (18).

THIS PAGE BLANK (USPTO)

5. Method according to one of the preceding claims, characterized in that the cavity (17), closed to the exterior in a substantially gas-tight way, is loaded with a filling medium whose temperature surpasses the initial temperature of the hollow board (11) to be shaped.
6. Method according to one of the preceding claims, characterized in that the cavity (17), closed off to the exterior in a substantially gas-tight way, is loaded with at least one gaseous and/or at least one liquid filling medium.
7. Method according to one of the preceding claims, characterized in that the hollow cavity (17), closed off to the exterior in a substantially gas-tight way, is filled with steam as a filling medium.
8. Device for performing the method according to one of the preceding claims.

THIS PAGE BLANK (USE REVERSE)

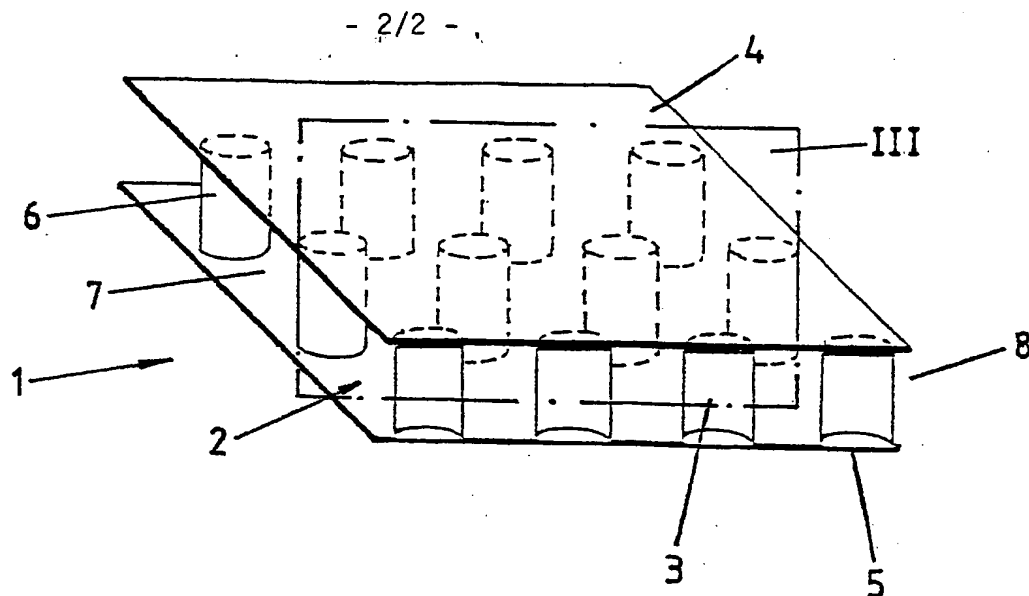


Fig. 1

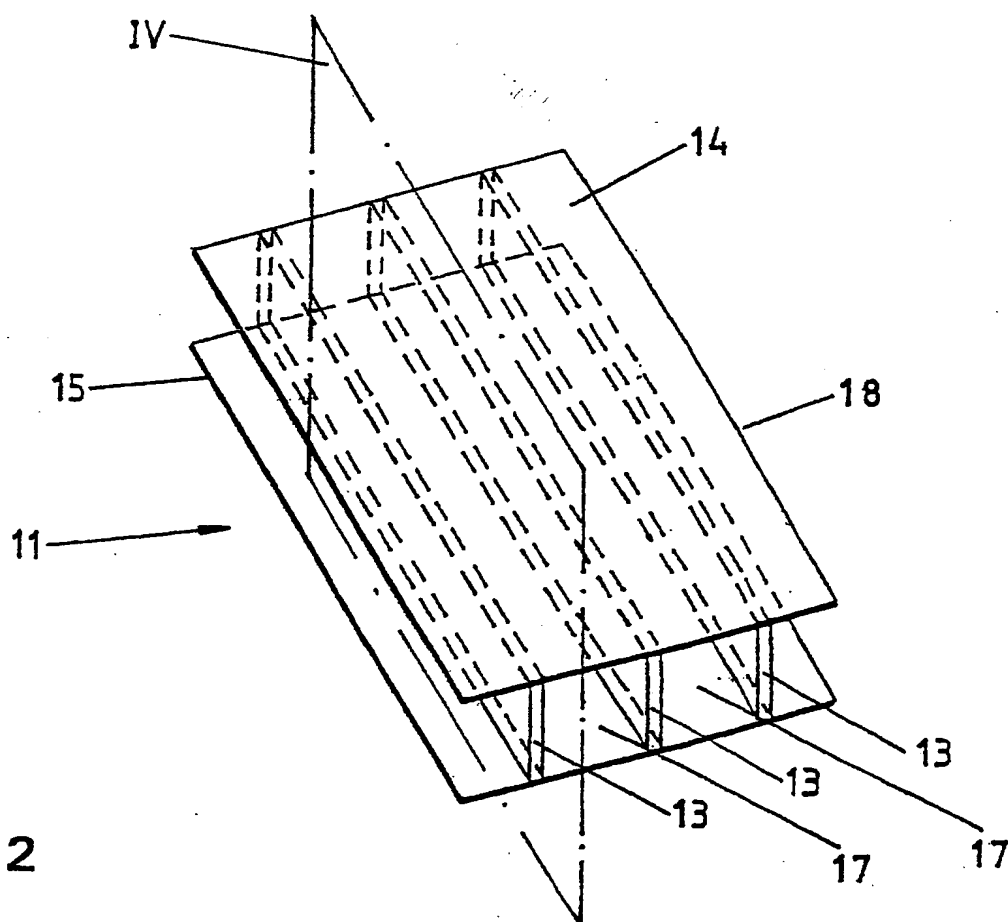


Fig. 2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

1/2

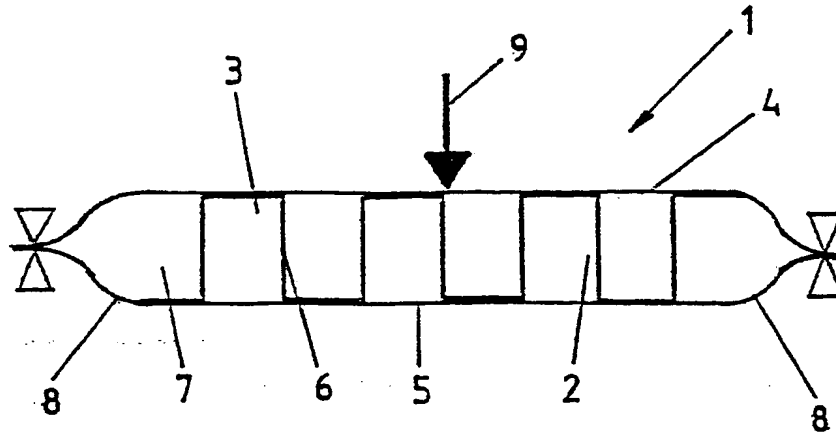


Fig. 3

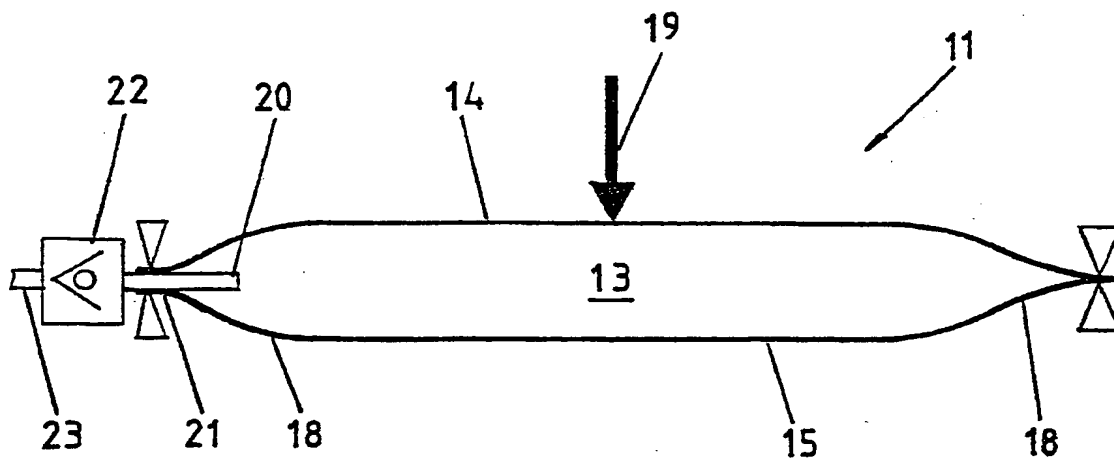


Fig. 4

THIS PAGE BLANK (USPTO)